

Abbas Aflatuni
Lauri Jauhiainen

**Kylvötavan ja
-tiheyden vaikutus
porkkanasatoon**

Abbas Aflatuni
Lauri Jaubainen

*Maatalouden tutkimuskeskus, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema,
92400 Ruukki, puh. (08) 271371*

Kylvötavan ja -tiheyden vaikutus porkkanasatoon

**Effects of plant density and row arrangement
on carrot yield**

Maatalouden tutkimuskeskus

ISBN 951-729-492-1

ISSN 1238-9935

Copyright

Maatalouden tutkimuskeskus

Julkaisija

Maatalouden tutkimuskeskus, 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti

Maatalouden tutkimuskeskus, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puh. (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339

Painatus

Yliopistopaino, 1997

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.

Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

Aflatuni, A.¹⁾ & Jauhiainen, L.²⁾ 1997. Kylvötavan ja -tiheyden vaikutus porkkanasatoon. (Abstract: Effects of plant density and row arrangement on carrot yield). Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 23. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus, 1997. 13 s. ISBN 951-729-492-1, ISSN 1238-9935.

¹⁾ Maatalouden tutkimuskeskus, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, 92400 Ruukki

²⁾ Maatalouden tutkimuskeskus, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Tiivistelmä

Avainsanat: porkkanasato, porkkanan kylvötavat

Kylvötavan ja siementiheyden sekä näiden yhteisvaikutusta porkkanasatoon tutkittiin MTT:n Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa vuonna 1995. Tutkittava lajike oli myöhäinen ja hyvin teollisuuskäyttöön soveltuva Fontana F1. Kylvötavat olivat 2-rivikylvö ja nauhakylvö. Siementiheydestavoite oli 60, 80, 100 ja 120 kpl/m². Siemenetäisyydet olivat vastaavasti 2,5; 1,9; 1,5 ja 1,2 cm. Porkkanat kylvettiin noin 25 cm kohopenkkiin.

Kohopenkkien etäisyys toisistaan oli 50 cm ja penkkien leveys oli 25 cm. Siemenet kylvettiin pneumaattisella Gaspardo-kylvökö-

neella kaksoisriviin tai 7 sentin levyisenä nauhana.

Siemeniä kylvettiin 55–110 kpl/m². Samassa siementiheydessä nauhakylvön ja 2-rivikylvön välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Siementiheyden vaikutus kokonaissatoon oli tilastollisesti merkitsevä. Päinvastoin kuin kokonaissato, kauppakelpoinen sato ei lisääntynyt siementiheyden kasvaessa. Nauhakylvö tuotti järjestelmällisesti vähemmän pieniä porkkanoita kuin 2-rivikylvö. Tämän kokeen perusteella teollisuudelle tarkoitetun porkkanan siementiheydeksi sopii 70–75 kpl/m².

Abstract

Key words: carrot yield, sowing methods of carrot

The experiment was carried out at the North Ostrobothnia Station of the Agricultural Research Centre of Finland in 1995 to study plant density and plant arrangement and their joint effect on the yield and root size of carrots. Carrots were grown on 25-cm-high raised beds were formed on 75-cm centres. The plant arrangements on each raised bed were either double rows 7 cm apart or a 7 cm wide single band. Seed density was 60, 80, 100 and 120 seeds/m², which means a distance of 2.5, 1.9, 1.5, and 1.2 cm between seeds. The seeds were sown by a pneumatic sowing machine (Gaspardo). The final seed density was 55–110 seeds/m².

There was no statistically significant difference between the double rows and a wide single band at the same plant density. The effect of seed density on the total yield was statistically significant, but increasing the density from 75 to 90 seeds/m² did not significantly increase the marketable yield. The carrots grown in a wide band had consistently fewer small roots than those grown in double rows. According to this study, then a suitable plant density for industrial carrot usage is 70–75 seeds/m².

Sisällys

Tiivistelmä	3
Abstract	4
1 Johdanto	7
2 Aineisto ja menetelmät	7
2.1 Kasvukauden sää	8
2.2 Tilastolliset analyysit	8
3 Tulokset ja niiden tarkastelu	9
3.1 Kokonaissato	9
3.2 Kauppakelpoinen sato	10
3.3 Pienten porkkanoiden sato	11
3.4 Juuren pituus	11
3.5 Naatin paino	12
4 Yhteenveto	13
Kirjallisuus	13

1 Johdanto

Kylvötavalla ja -tiheydellä on huomattava merkitys juurikasvien sadon määrään ja laatuun. Monissa tutkimuksissa on havaittu porkkanan sadon lisääntyvän kylvötiheyden lisääntyessä (mm. Mack 1980). Porkkana lajitellaan juurien pituuden ja koon perusteella. Kylvötiheys täytyy valita niin, että se tuottaa eniten kooltaan kaupalliseen käyttöön soveltuvaa porkkanaa. Porkkanoiden tiheyden lisäksi myös niiden etäisyys muista porkkanoista vaikuttaa juurien kasvuun ja sadon määrään.

Bleasdaalen & Thompsonin (1962) mukaan porkkanan satotaso nousee 25 % rivivälien pienentyessä 61:stä 30,5 cm:iin kun porkkanoiden lukumäärä on sama. Vastaavia tuloksia ovat raportoineet myös Kepka (1978), Schaupmeyer (1977) ja Schaupmeyer & Briant (1978). Salter & Currah (1979, 1980) raportoivat että, kylvötavalla ei ole vaikutusta sadon määrään, jos rivien etäisyys on 37 cm tai sitä pienempi.

Kylvötiheyden vaikutus kauppakelpoisen sadon määrään on hyvin riippuvainen kasvukauden pituudesta, lämpötilasta, kosteudesta ja maalajista. Esimerkiksi Saksassa Hannoverin yliopistossa tehdyn tutkimuksen mukaan varhaisporkkanan paras siementiheys on 400–500 kpl/m² ja myöhään korjattavan 600 kpl/m² (Wietex). Lyhyen kasvukauden vuoksi Suomessa on pyrittävä mahdollisimman nopeaan kasvuun. Siemenet pitää kylvää sopivaan tiheyteen niin, että ne eivät kilpaile keskenään ravinteista ja tilasta. Tästä syystä tutkimuksemme selvitettiin siemenen optimitiheys meidän olosuhteissamme.

Maatalouden tutkimuskeskuksessa aiemmin tehtyjen porkkanan kylvötutkimusten mukaan Satakunnan tutkimusasemalla 2-rivikylvö on osoittautunut parhaaksi. Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla nauhakylvöistä taas saatiin parhaat kauppakelpoiset sadot. Pohjois-Pohjanmaan tutkimusaseman kokeessa kylvötiheyden tavoite ei käytännössä toteutunut, 1-rivikylvöissä tavoitteena olleet siemenmäärät alitettiin ja 2-rivi- ja nauhakylvöissä ylitettiin (Talvitie & Aflatuni 1994).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää porkkanan kaupallista viljelyä varten:

1) missä kylvötiheydessä 2) kummalla kylvötavalla (2-rivi vai nauha) saadaan eniten kauppakelpoista satoa ja paras ulkoinen sadonlaatu sekä 3) onko kylvötavalla ja tiheydellä yhdysvaikutusta satoon. Tämä tutkimus oli jatkoa vuosina 1992–93 tehdyille Pohjois-Pohjanmaan kokeille, joissa kylvötiheystavoite ei käytännössä toteutunut.

2 Aineisto ja menetelmät

Kenttäkoe perustettiin MTT:n Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalle Ruukkiin vuonna 1995.

Maalaji oli hieno hieta. Kevätlannoitteena käytettiin puutarhan Y-lannosta 750 kg/ha (75 kg N/ha). Lisätyppenä annettiin kasvustoon heinä-elokuulla Oulun salpietaria 113 kg/ha (30 kgN/ha).

Koe oli osaruutukoe. Pääruuduissa käytettiin kahta eri kylvötappaa ja ruudut oli jaettu siemenen kylvötiheyden mukaan neljään eri osaruutuun. Kylvötavat olivat joko 2-rivi tai nauha ja siementiheydet olivat 60, 80, 100 ja 120 kpl/m² (40, 53, 67 ja 80 kpl/rivimetri) ja vastaavasti siemenetäisyydet olivat 2,5 ; 1,9; 1,5 ja 1,2 cm.

Lajike oli Fontana F1, joka on myöhäislajike ja joka soveltuu hyvin teollisuuden käyttöön. Porkkanat kylvettiin noin 25 cm korkeaan penkkiin, joka oli muotoiltu tutkimusasemalla rakennettulla jyrsimellä varustetulla penkkimuotoilijalla. Penkkien etäisyys toisistaan oli 50 cm ja penkkien yläpinnan leveys oli 25 cm. Siemenet kylvettiin pneumaattisella Gaspardo-kylvökoneella joko kaksoisriviin 7 cm:n rivivälillä tai 7 cm:n nauhana. Tavoitteena oli saada em. kylvötiheydet. Kylvösyvydeksi tavoiteltiin 10–15 mm. Porkkana pyrittiin kylvämään välittömästi jyrinnän jälkeen, jotta kevätkosteutta olisi voitu hyödyntää. Siemenet kylvettiin 30. toukokuuta. Rikkakasveja torjuttiin sekä kemiallisesti metoksuronilla että mekaanisesti käsin kitkien. Tuholaiistorjuntaan käytettiin 3 kg/ha Dosanexia.

Sato korjattiin 25. syyskuuta. Porkkanat lajiteltiin seuraavasti: kauppakelpoiset (50–250 g), pienet (alle 50 g) ja muut (haljenneet, haa-

Taulukko 1. Kasvukauden keskilämpötilat ja sademäärät vuonna 1995 verrattuna pitkäaikaisiin keskiarvoihin (1961–90).

Kuukausi	Keskilämpötila (°C)		Sademäärä (mm)	
	1995	1961–90	1995	1961–90
Touko	6,8	7,7	52,4	36
Kesä	15,6	13,2	39,9	49
Heinä	13,9	15,4	43,7	61
Elo	13,4	13,1	33,1	71
Syys	8,3	8,0	38,0	57

rautuneet, epämuodostuneet, viherkantaiset, kasvitautiset ja tuholaisten vaurioittamat).

2.1 Kasvukauden sää

Toukokuussa satoi 16 mm normaalia enemmän, kun normaalina pidettiin vuosien 1961–90 keskiarvoa. Sateiden vuoksi kylvöajankohta hieman myöhästyi, sen sijaan kosteutta oli riittävästi. Loppukesänä satoi vähemmän verrattuna vuosiin 1961–90. Kasvukauden lämpötilassa ei ollut suurta eroa vuosiin 1961–90 verrattuna (Taulukko 1).

2.2 Tilastolliset analyysit

Koska porkkanoiden nostoprosentti eli kokonaissadon määrä ruudussa (kpl) jaettuna ruudulle kylvettyjen siementen lukumäärällä (kpl) oli huonoimmillaan 69,06 % ja parhaimmillaan 99,58 %, ei ollut mahdollista säilyttää siementiheyttä neliluokkaisena muuttujana, vaan oli parempi pitää sitä analyysissä jatkuvana muuttujana. Tällöin koetta kutsutaan analysointitavan mukaan toistomittauksiksi satunnaistettujen täydellisten lohkojen kokeessa (randomized complete block design with repeated measures).

Kokeen analysoinnissa käytettiin sekamallia (mixed model), jossa kiinteinä tekijöinä

(fixed effects) oli kylvötapa, toteutunut tiheys ja näiden kahden tekijän yhdysvaikutus. Yhdysvaikutuksella tarkoitetaan tässä sitä, että kylvötapojen välinen ero on erilainen riippuen toteutuneesta siementiheydestä.

Lisäksi on huomioitu, että toteutuneella tiheydellä voi olla muitakin kuin lineaarisia vaikutuksia. Satunnaistekijöitä (random effects) käytetyssä sekamallissa ovat kerranne ja kerranteen ja kylvötavan yhdysvaikutus. Ts. kylvötapojen väliset erot voivat vaihdella kerranteittain. Koska eri tiheyksillä tehdyt vastemuuttujien toistomittaukset korreloivat keskenään, on tämä otettava huomioon käytettävässä mallissa. Tämän vuoksi valittiin toistomittauksille sopiva kovarianssirakenne. Havaintojen vähyyden vuoksi oli tyydyttävä symmetriseen rakenteeseen (compound symmetry). Mallin parametrien estimoinnissa on käytetty suurimman uskottavuuden menetelmää.

Alustavissa tarkasteluissa ilmeni, että jokaisen kerranteen viimeinen mittaus tuotti muihin mittauksiin verrattuna poikkeavia tuloksia. Syynä tähän oli rikkaruohojen suuri määrä. Tästä syystä nämä kolme havaintoa päätettiin jättää analyysistä pois, jolloin kolmesta ruudusta on vain kolme toistomittaus- ta ja muista ruuduista neljä.

Tilastollisissa analyyseissä on käytetty SAS-ohjelmistoa (SAS Procedures Guide 1990 ja SAS/STAT 1996).

Taulukko 2. Kylvötavan ja siementiheyden vaikutus porkkanan juuren pituuteen ja naatin painoon.

Kylvötapa	Tavoiteltu siementiheys	Toteutunut siementiheys	Kokonaissato	Kauppakelpoinen sato	Pienten porkkanoiden sato	Juurien pituus	Naattien paino	
	kpl/m ²	kpl/m ²	kg/ha	kg/ha	kpl/ha	cm	kg/ha	
2-rivikylvö	ka	60	55	18700	10100	377900	17	5100
	s.d.		2	700	1400	13000	1	1300
	ka	80	76	18800	8700	580600	16	4800
	s.d.		4	3800	400	18800	0	2100
	ka	100	90	20300	9300	719700	17	5700
	s.d.		4	2000	1500	38900	0	200
	ka	120	105	22700	9100	861000	14	5300
	s.d.		7	2700	1800	69900	1	1700
Nauhakylvö	ka	60	57	18300	8700	411200	16	4300
	s.d.		2	3600	3700	63300	1	1300
	ka	80	76	23400	12000	554200	17	6100
	s.d.		2	3000	1900	11800	0	1400
	ka	100	87	21800	8700	686100	16	5800
	s.d.		6	4600	4900	122800	1	600
	ka	120	93	25800	13800	71000	15	6500
	s.d.		3	5300	5300	106800	2	1400

ka = keskiarvo
s.d. = keskihajonta

3 Tulokset ja niiden tarkastelu

Taimettuminen tapahtui 9.–11.6. Kylvötapa ja -tiheys eivät vaikuttaneet taimettumisaikaan. Parin päivän eroja taimettumiseen aiheutti ennen kaikkea kylvösyvyys.

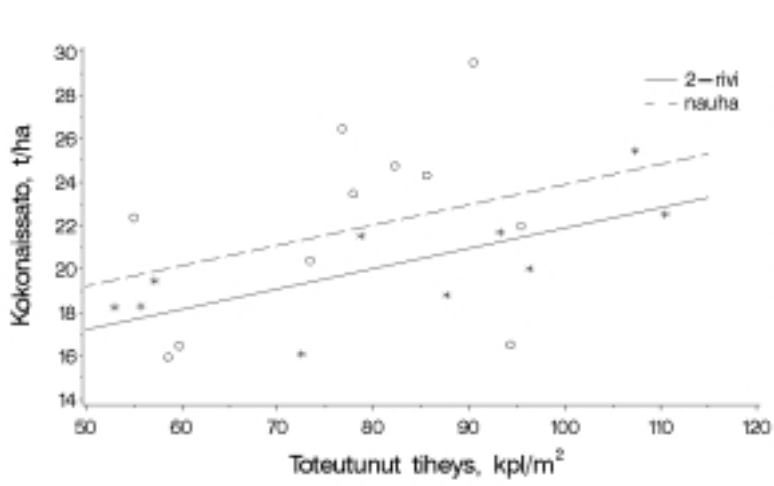
Taulukossa 2 on esitetty kylvötavan ja -tiheyden vaikutus porkkanasatoon, juuren pituuteen ja naatinpainoon. Lisäksi taulukossa on esitetty tavoiteltu siementiheys verrattuna toteutuneeseen siementiheyteen.

3.1 Kokonaissato

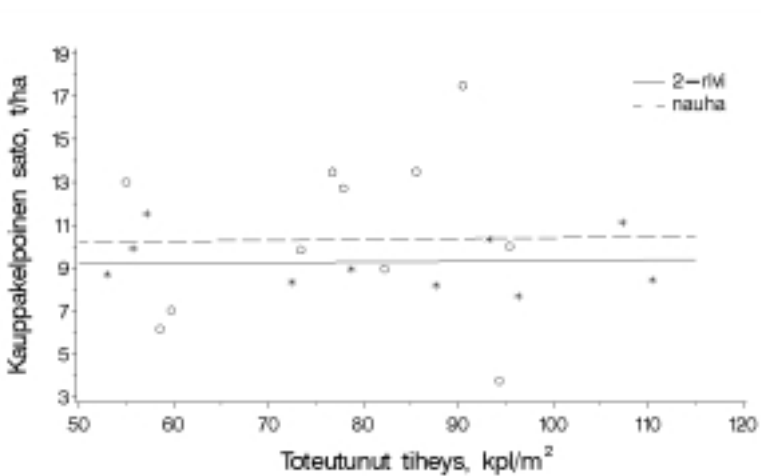
Toteutuneen tiheyden vaikutus kokonaissatoon oli lineaarinen, sillä tiheyden toisen ja

kolmannen asteen termien estimaatit eivät eronneet tilastollisesti nolasta. Kylvötavan ja toteutuneen tiheyden yhdysvaikutus eli kylvötapojen välisen eron riippuvaisuus toteutuneesta tiheydestä ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($F_{1,13}=0,28$ ja $p=0,60$). Ts. kylvötapojen välinen satoero on eri tiheyksillä sama. Nauhakylvö tuottaa satoa 1998 kg/ha enemmän kuin 2-rivikylvö. Koska hajonta lohkojen sisällä oli suurta, tämä ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($F_{1,2}=1,10$ ja $p=0,41$).

Siementen istutustiheyden vaikutus kokonaissatoon oli tilastollisesti merkitsevä ($F_{1,17}=9,36$ ja $p=0,04$), yhden siemenen lisääminen neliometrille lisäsi kokonaissatoa 92,4 kg/ha. Kuvassa 1 on esitetty kokonaissatoa kuvaava käyrä. Käyrä kertoo toteutuneen tiheyden vaikutuksen kokonaissatoon, kun tiheys on välillä 50–110 kpl/m².



Kuva 1. Kokonaissatomäärä 2-rivi- (*) ja nauhakylvössä (o) toteutuneissa siementiheyksissä.



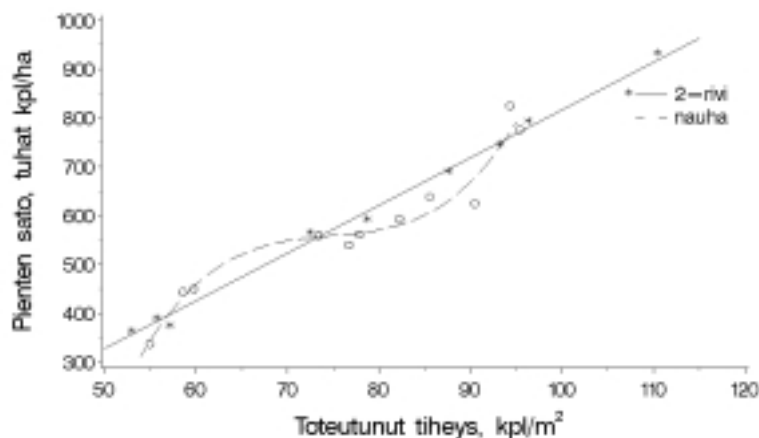
Kuva 2. Kauppakelpoisen sadon määrä 2-rivi- (*) ja nauhakylvössä (o) toteutuneessa siementiheyksissä.

3.2 Kauppakelpoinen sato

Vastaavasti kuin kokonaissatoonkin, siementiheys vaikutti kauppakelpoiseen satoon lineaarisesti, sillä tiheyden toisen ja kolmannen asteen termien tarpeellisuutta tutkimisessa saadut erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Myöskään tiheyden ja kylvötavan yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevää

($F_{1,13}=0,72$ ja $p=0,41$), joten kylvötapojen välinen ero on yhtäsuuri eri tiheyksillä. Kylvömenetelmien väliseksi eroksi tuli 1043 kg/ha eli nauhakylvö tuottaisi yli 1000 kg enemmän satoa/ha kuin 2-rivikylvö. Tämä ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää ($F_{1,2}=0,32$ ja $p=0,63$).

Päinvastoin kuin kokonaissato, ei kauppakelpoinen sato lisääntynyt siementiheyden kasvaessa ($F_{1,14}=0,02$ ja $p=0,90$). Näin ollen



Kuva 3. Pienten porkkanoiden lukumäärä 2-rivi(*) ja nauhakylvössä (o) toteutuneessa siementiheydessä.

kauppakelpoinen sato on toteutuneesta tiheydestä riippumaton vakio, kun tiheys on välillä 50-110 kpl/m² (Kuva 2). Kauppakelpoisten sadon keskiarvoksi tässä kokeessa tuli 9800 kg/ha.

3.3 Pienten porkkanoiden sato

Nauhakylvön analyysi osoitti, että pienten porkkanoiden lukumäärää selitti parhaiten toteutuneen tiheyden kolmannen asteen polynomimalli ($F_{1,5}=7,79$ ja $p=0,04$). Ts. siementiheyden lisääntyessä pienten porkkanoiden lukumäärä lisääntyi aina 65 kpl/m² asti, mutta siementiheyden edelleen lisääntyessä pienten porkkanoiden lukumäärä alkoi vähentymään noin 85 kpl/m² asti. Sitä vastoin toteutuneen tiheyden vaikutus 2-rivi kylvön kohdalla oli lineaarinen ($p<0,001$).

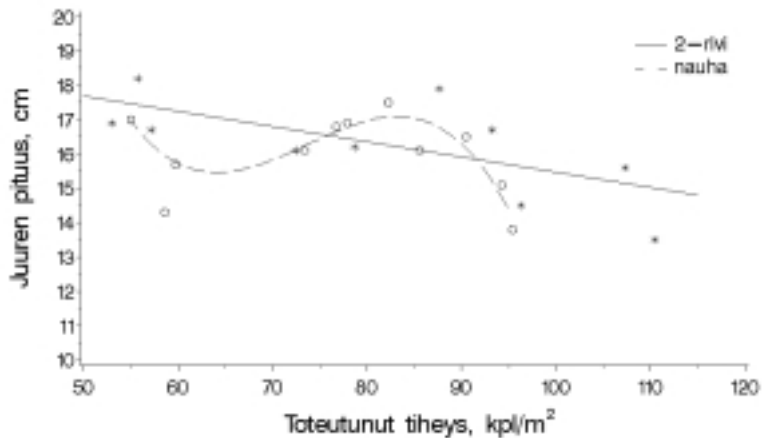
Verrattaessa nauhakylvöä 2-rivikylvöön, huomataan seuraavat yhtäläisyydet käyrissä: mikäli tiheys on alle 60 kpl/m² tai yli 90 kpl/m², niin tällöin pienten porkkanoiden lukumäärät ovat lähellä toisiaan. Ero kylvömenetelmien välille syntyy, kun toteutunut tiheys on 75-90 kpl/m², tällöin nauhakylvö järjestelmällisesti tuottaa vähemmän pieniä porkkanoita kuin 2-rivikylvö (Kuva 3). Näyttäisi siltä, että nauhakylvö pystyy sopeutumaan sie-

mentiheyden kasvuun ja tällä tavoin estää pienten porkkanoiden liiallisen esiintymisen. Ilmiöön lienee useita eri syitä. Yksi syy voisi olla, että siementiheyden kasvaessa (tässä tapauksessa 75-90 kpl/m²) nauhakylvössä siemenet hajaantuvat tasaisesti ja sijoittuvat mahdollisimman kauas toisistaan. Tällöin niillä on maksimaalisesti tilaa kasvaa. Siemenet sijoittuvat 2-rivikylvössä, satunnaisemmin ja niiden etäisyys toisistaan on usein pienempi. Tämä selitys on järkevä, kun toteutunut tiheys on 75-90 kpl/m², mutta tilanne voi olla hyvin erilainen, kun tiheys on yli 95 kpl/m².

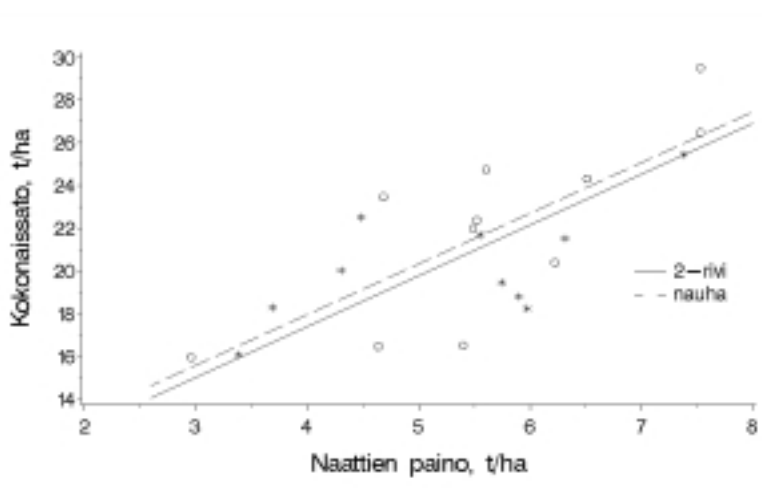
3.4 Juuren pituus

Juuren pituus 2-rivikylvössä oli lineaarisesti riippuvainen siemenen tiheydestä ($F_{1,7}=0,21$ ja $p=0,048$). Yhden yksikön kasvu tiheydessä lyhensi porkkanan juurta keskimäärin 0,45 mm. Vastaavasti kuin pienten porkkanoiden osuutta, myös juuren pituutta nauhakylvössä selitti parhaiten tiheyden kolmannen asteen polynomimalli ($F_{1,5}=10,26$ ja $p=0,0239$).

Nauhakylvössä havaittiin, että tiheyden lähestyessä 85 kpl/m² alkoi juuren pituus lyhentyä selvästi (Kuva 4). Tämä sopii yhteen pienten porkkanoiden määrän kanssa. Nauhakylvössä juurien pituus on korkeimmillaan,



Kuva 4. Juuren pituus 2-rivi-(*) ja nauhakylvössä (o) toteutuneessa siementiheydessä.



Kuva 5. Naatin painon vaikutus kokonaissatoon 2-rivi-(*) ja nauhakylvössä (o).

kun siementiheys on 75-85 kpl/m² (samassa kohdassa pienten porkkanoiden lukumäärä on vähäisin).

3.5 Naatin paino

Naatin paino vaikutti kokonaissatoon lineaarisesti. Naatin ja kylvötavan yhdysvaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($F_{1,13}=0,81$ ja

$p=0,38$), joten naatin painon muutos vaikuttaa kokonaissatoon yhtä paljon kummallakin kylvötavalla (Kuva 5). Kylvötapojen väliseksi eroksi tuli 548 kg/ha nauhakylvön eduksi, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($F_{1,2}=0,42$ ja $p=0,59$). Naattien painon vaikutus kokonaissatoon oli tilastollisesti merkitsevä ($F_{1,14}=44,31$ ja $p<0,0001$). Naattien painonnousu yhdellä kilolla lisäsi kokonaissatoa 2,37 kg.

4 Yhteenveto

Samassa siementiheydessä nauhakylvön ja 2-rivikylvön välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Nauhakylvössä saatiin hehtaaria kohti kokonaissatoa noin kaksi tonnia ja noin yksi tonni enemmän kauppakelpoista satoa kuin 2-rivikylvöllä. Suuresta hajonnasta johtuen kylvötapojen välinen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Saadut tulokset ovat samansuuntaisia kuin vuosina 1993–94 Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla tehtyjen kokeiden tulokset. Vuoden 1996 hintojen perusteella teollisuudelle tarkoitettua kauppakelpoisen porkkanan hinta oli ykkös- tai kakkosluokasta riippuen 25,5–52,1 penniä/kg. Näin nauhakyl-

vöstä saadaan 255–521 mk/ha enemmän tuloja kuin 2-rivikylvöllä.

Jos toteutunut siementiheys oli 75–90 kpl/m², tuotti nauhakylvö järjestelmällisesti vähemmän pieniä porkkanoita kuin 2-rivikylvö. Teollisuudelle tarkoitettua porkkanan siementiheydeksi sopi 70–75 kpl/m². Jos lajiketta käytetään tuoremyyntiin, voidaan käyttää tiheämpiäkin siemenmääriä, mutta ei kuitenkaan yli 90 kpl/m².

Siementiheyden lisäämisestä johtuen lisäkustannus on erittäin pieni (vuonna 1996 Fontanan lajikkeen hinta oli alle 3 mk/1000 kpl). Liian tiheään kylvetystä siemenestä aiheutuvan pienten porkkanoiden suuren määrän toinen huono puoli on lajittelukustannukset, joten myös tästä syystä optimaalisen siementiheyden käyttö on tärkeää.

Kirjallisuus

Bleasdale, J.K.A. & Thompson, R. 1962. Spacing of carrots. National Vegetable Research Station Annual Report 11: 37–38.

Kepa, A., Umieka, H. & Fajkowska, H. 1978. The influence of row spacing and plant density in rows on the yield of carrots and root quality. *Acta Horticulture* 72: 217–224.

Mack, H.J. 1980. Effect of row spacing on processing carrot root yields. *Hortscience* 15: 144–145.

Salter, P.J., Currah, I.E. & Fellows, J.R. 1979. The effects of plant density, spatial arrangement and time of harvest in yield and root size in carrots. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 93: 431–440.

Salter, P.J., Currah, I.E. & Fellows, J.R. 1980. Further studies on the effects of plant density, spatial arrangement and time of harvest in yield and root size in carrots. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 94: 465–478.

SAS Institute Inc., 1990. SAS Procedures Guide, Version 6, Third Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, 705 p.

SAS Institute Inc., 1996. SAS/STAT Software: Changes and Enhancements Through Release 6.11. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1094 p.

Schaupmeyer, C.A. 1977. Storage carrot population trials. Alberta Horticulture Research Center Annual Report 79–83.

Schaupmeyer, C. & Briant, M. 1978. Production of storage carrots. Alberta Horticulture Research Center Annual Report 126–127.

Talvitie, H. & Aflatuni, A. 1994. Porkkanan kylvö. *Puutarha* 97: 295–297.

Wiebe, H.J. 1987. Effects of plant densities and nitrogen supply on yield harvest date and quality of carrots. *Acta Horticulture* 198: 191–198.

Julkaisija



31600 JOKIOINEN

		Julkaisun sarja ja numero Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 23	
		Julkaisuaika (kk ja vuosi) kesäkuu 1997	
Tekijä(t) Abbas Aflatuni Lauri Jauhiainen		Tutkimushankkeen nimi	
		Toimeksiantaja(t) Maatalouden tutkimuskeskus	
Nimike Kylvötavan ja -tiheyden vaikutus porkkanasatoon			
Tiivistelmä <p>Kylvötavan ja siementiheyden sekä näiden yhteisvaikutusta porkkanasatoon tutkittiin MTT:n Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa vuonna 1995. Tutkittava lajike oli myöhäinen ja hyvin teollisuuskäyttöön soveltuva Fontana F1. Kylvötävät olivat 2-rivikylvö ja nauhakylvö. Siementiheydestavoite oli 60, 80, 100 ja 120 kpl/m². Siemenetäisyydet olivat vastaavasti 2,5; 1,9; 1,5 ja 1,2 cm. Porkkanat kylvettiin noin 25 cm kohopenkkiin.</p> <p>Kohopenkkien etäisyys toisistaan oli 50 cm ja penkkien leveys oli 25 cm. Siemenet kylvettiin pneumaattisella Gaspardo-kylvökoneella kaksoisriviin tai 7 sentin levyisenä nauhana.</p> <p>Siemeniä kylvettiin 55–110 kpl/m². Samassa siementiheydessä nauhakylvön ja 2-rivikylvön välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Siementiheyden vaikutus kokonaissatoon oli tilastollisesti merkitsevä. Päinvastoin kuin kokonaissato, kauppakelpoinen sato ei lisääntynyt siementiheyden kasvaessa. Nauhakylvö tuotti järjestelmällisesti vähemmän pieniä porkkanoita kuin 2-rivikylvö. Tämän kokeen perusteella teollisuudelle tarkoitetun porkkanan siementiheydeksi sopii 70–75 kpl/m².</p>			
Avainsanat porkkanasato, porkkanan kylvötävät			
Toimintayksikkö Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, 92400 RUUKKI			
ISSN 1238-9935	ISBN 951-729-492-1	<input checked="" type="checkbox"/> Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä	
Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puh. (03) 41 881 Telekopio (03) 418 8339		Sivuja 13 s.	Hinta 40 mk + alv 12 %

Jokioinen 1997
ISBN 951-729-492-1
ISSN 1238-9935